

粒子画像流速測定法の適用によるエビ模倣ロボットの動作解析

宮崎大学 工学研究科 生活支援ロボット研究室
椎木 孝成、李 根浩、徳野 叶人、村山 泰清

Ambient Assisted Robotics Lab.
Graduate School of Engineering,
University of Miyazaki, JAPAN



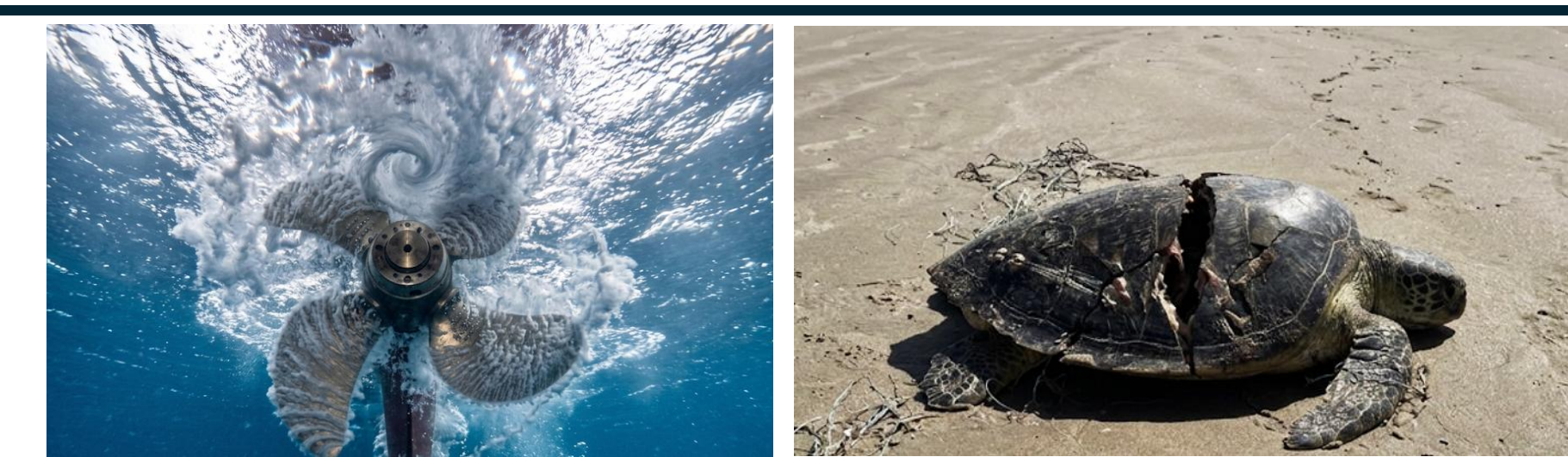
研究背景

海洋の可能性

調査済み 20%

未調査 80%

この領域の調査のために...



推進機構の問題点

キャビテーションによる故障・効率低下
生物を傷つける可能性

生物模倣



【エビの特徴】

- ・体に対して小さい推進器官
- ・様々な遊泳パターン
- ・歩行能力

【研究目標】

エビの遊泳動作の再現と性能評価

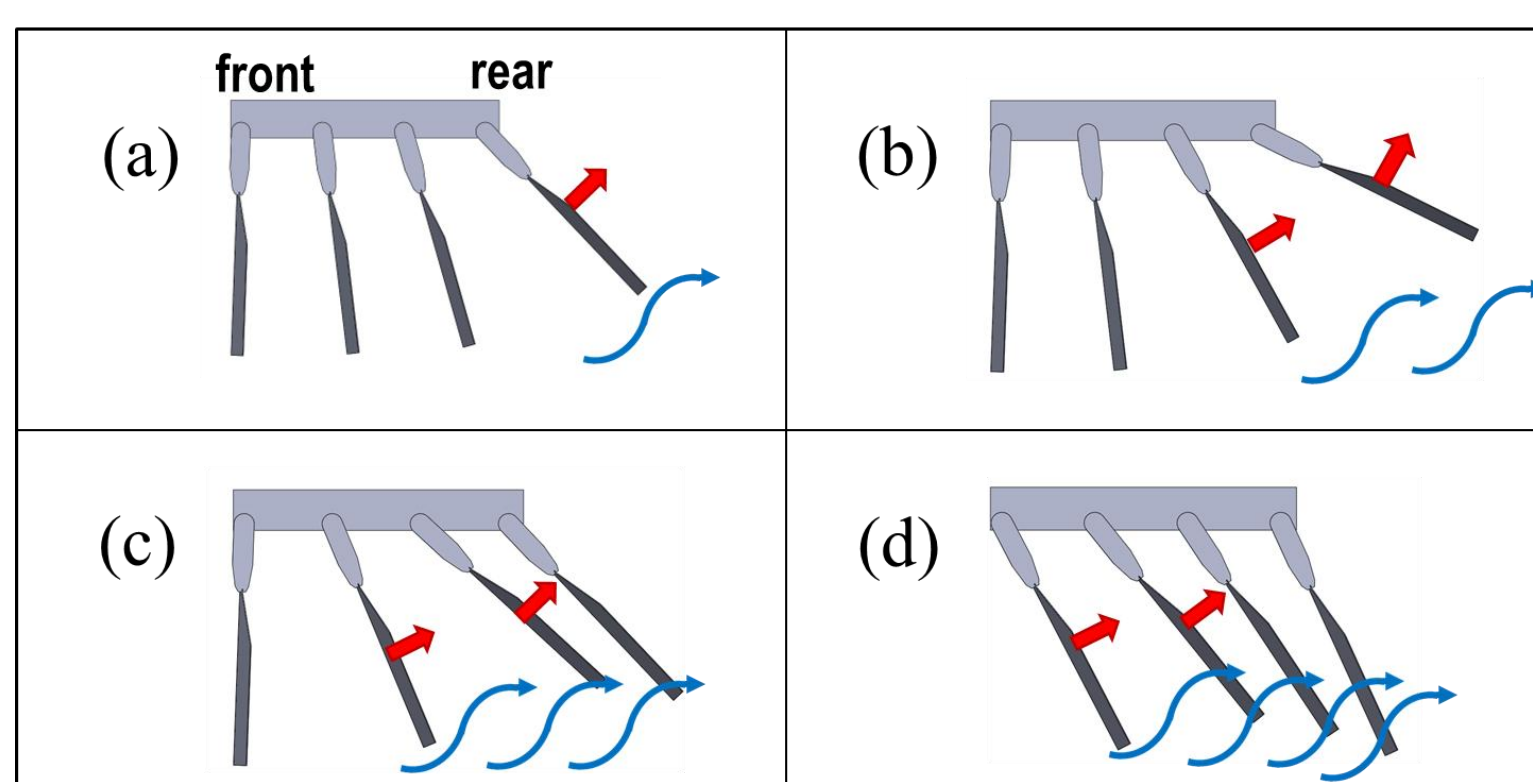
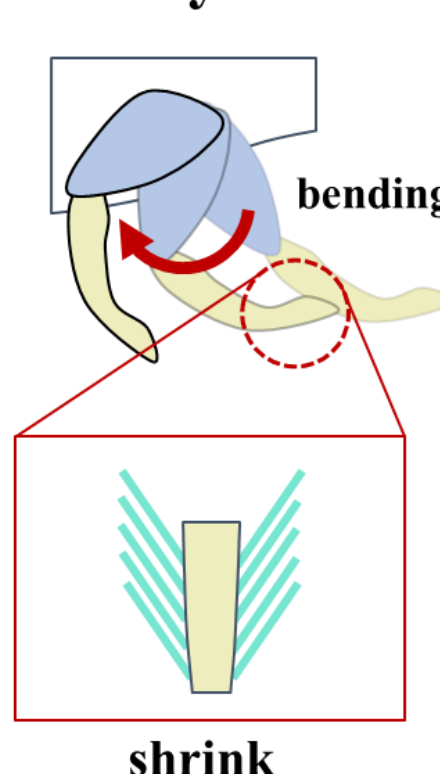
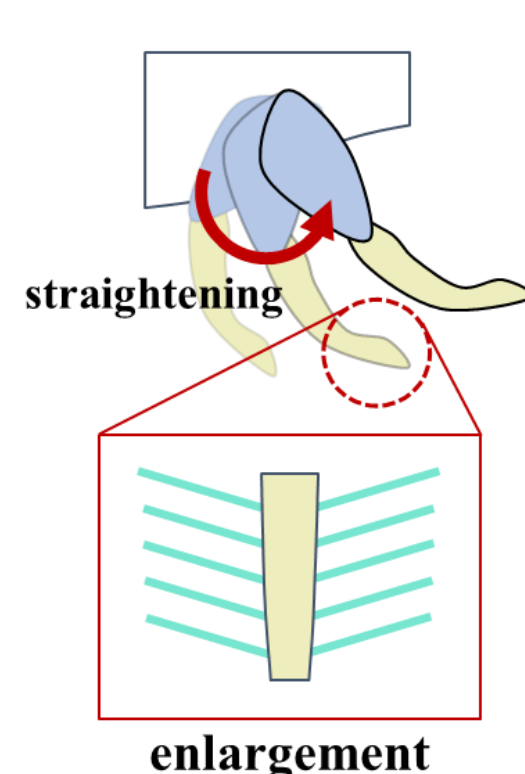
遊泳特徴抽出

【ストローク差】：推進力

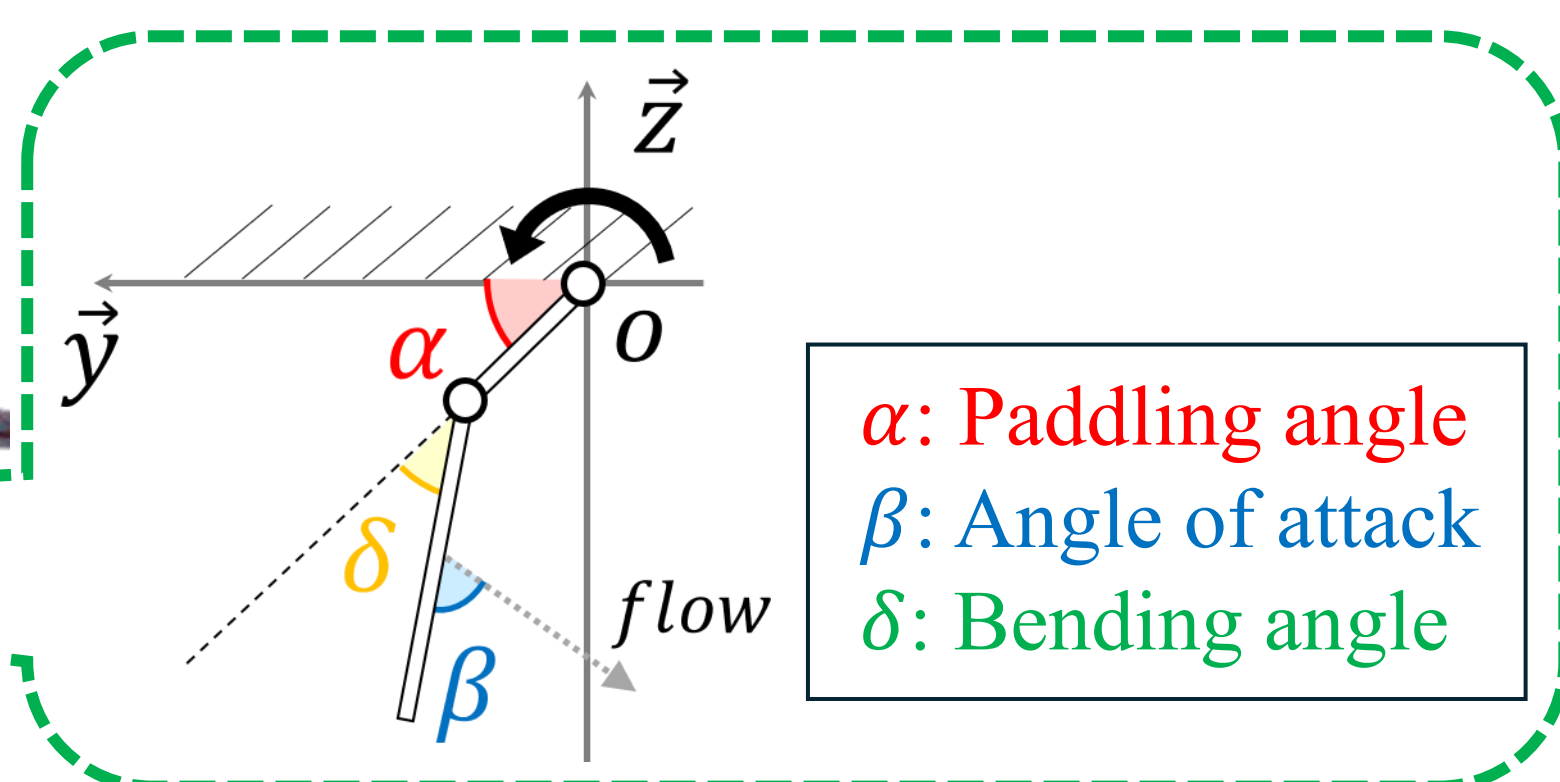
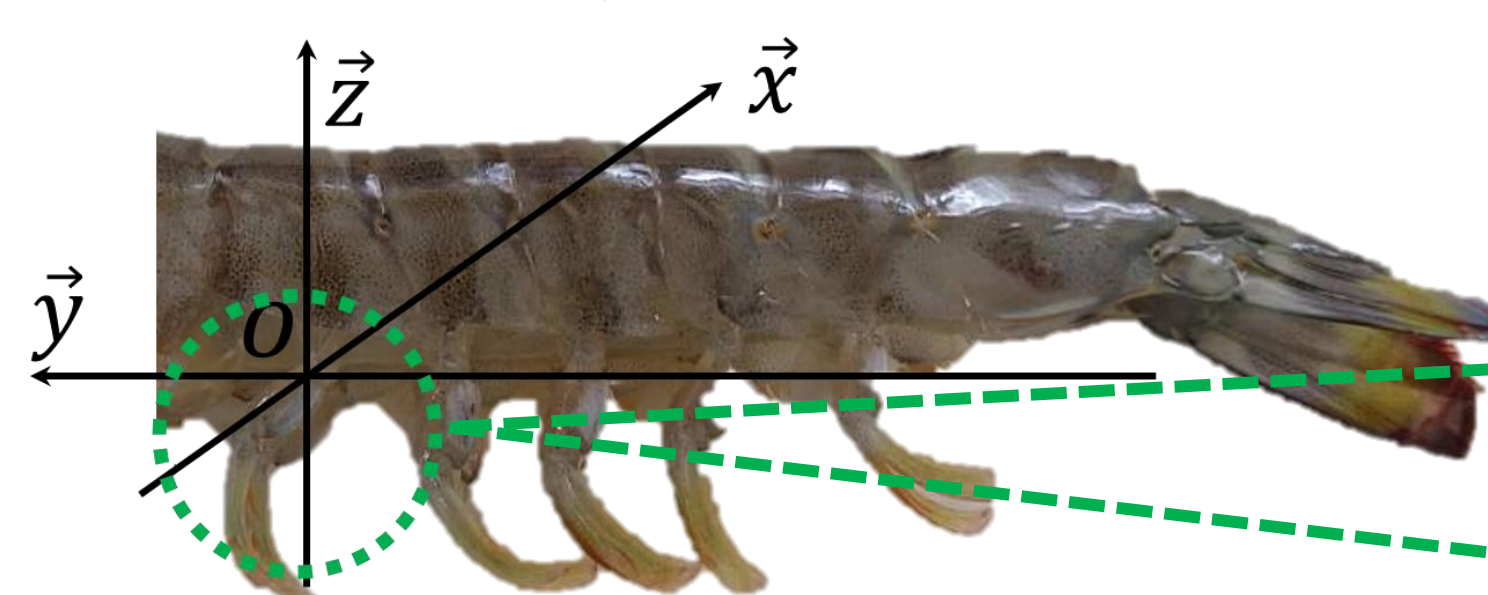
【位相差】：推進効率

Power Stroke

Recovery Stroke



モデリング

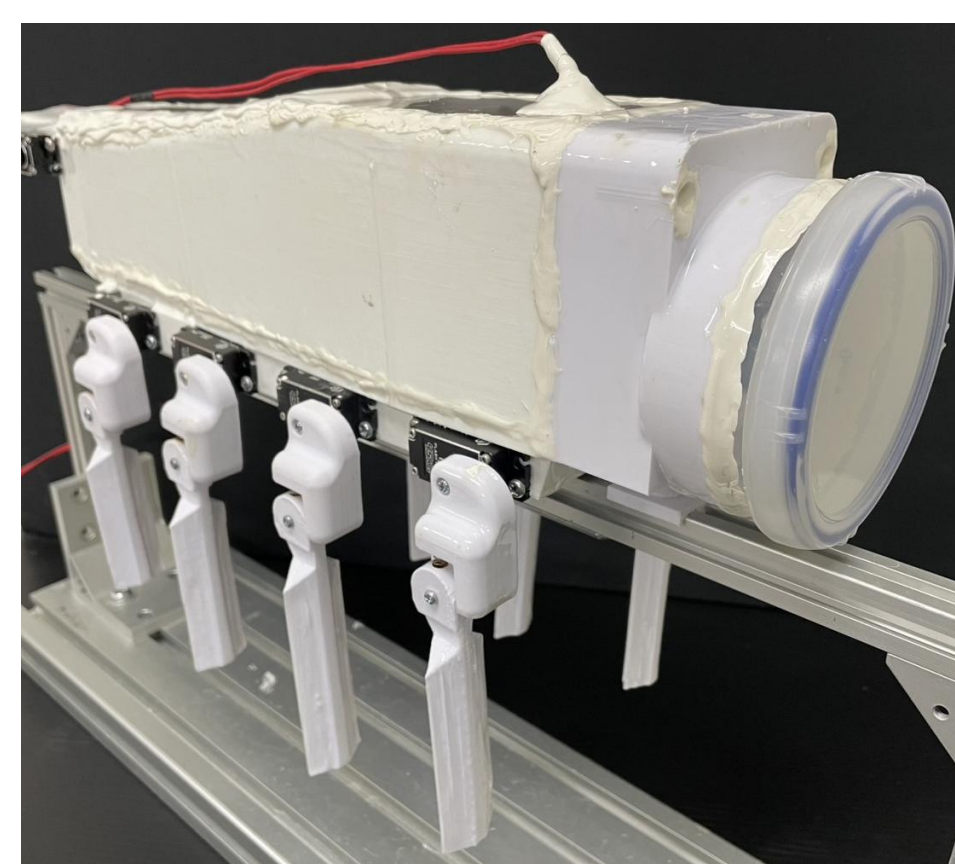
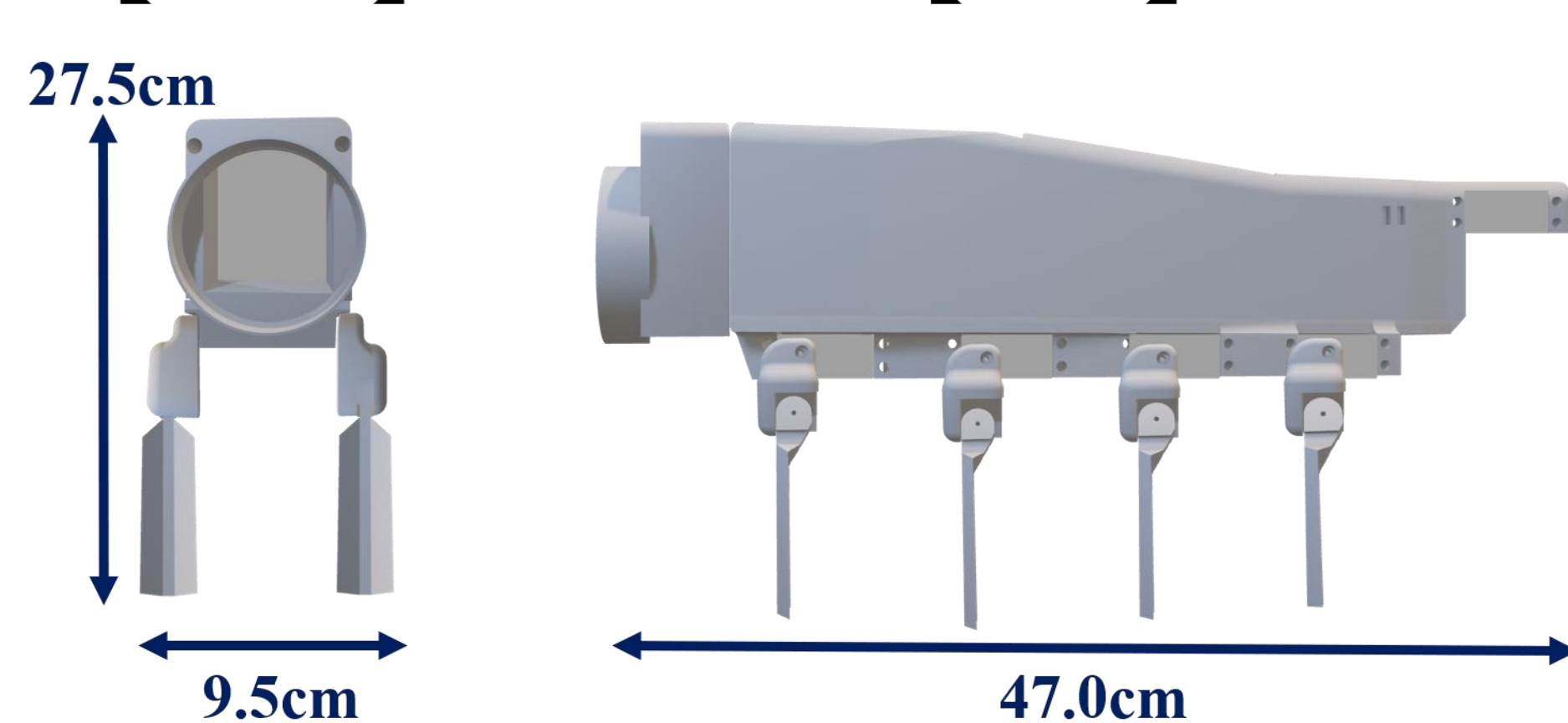


$$F_D(t) = \sum_{i=1}^4 F_{Di}(t) : \text{抗力を用いた推進モデル}$$

プロトタイプ設計

【Front】

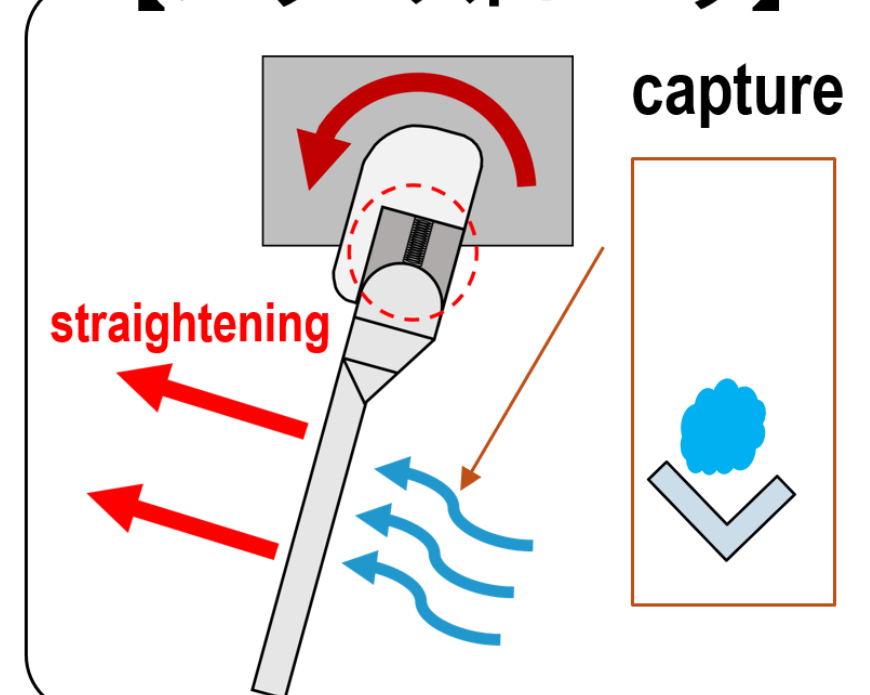
【Side】



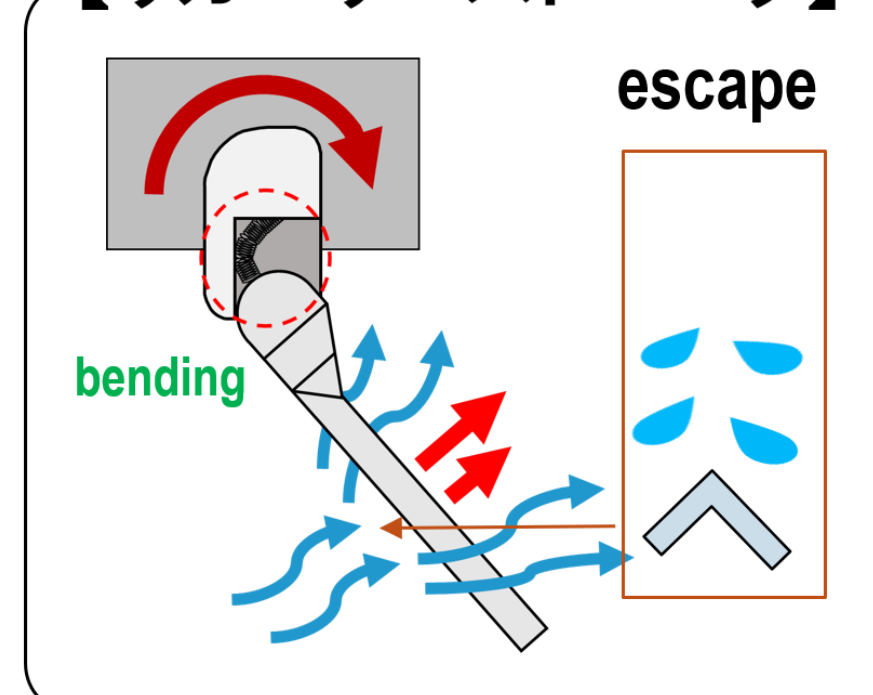
パドル部



【パワーストローク】

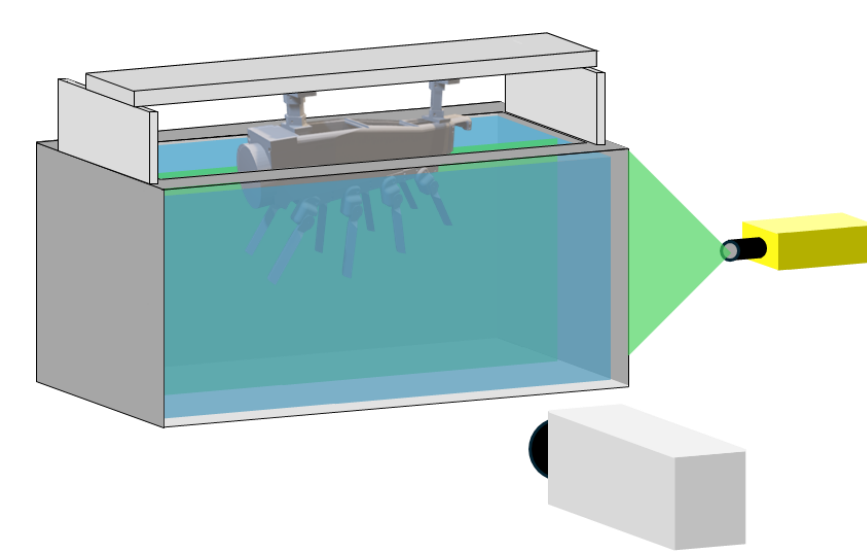


【リカバリーストローク】

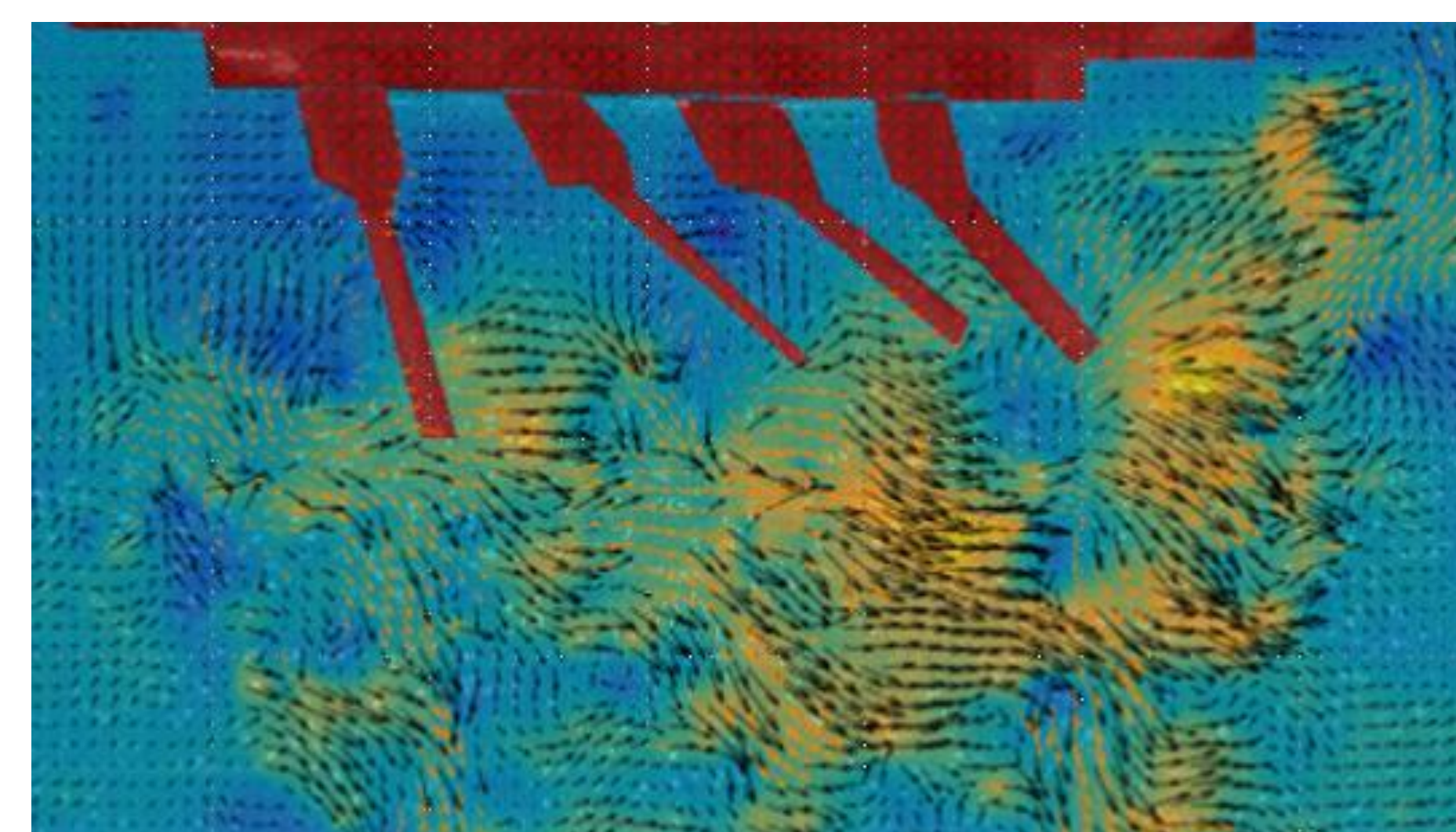


実験結果

粒子画像流速測定法(PIV)

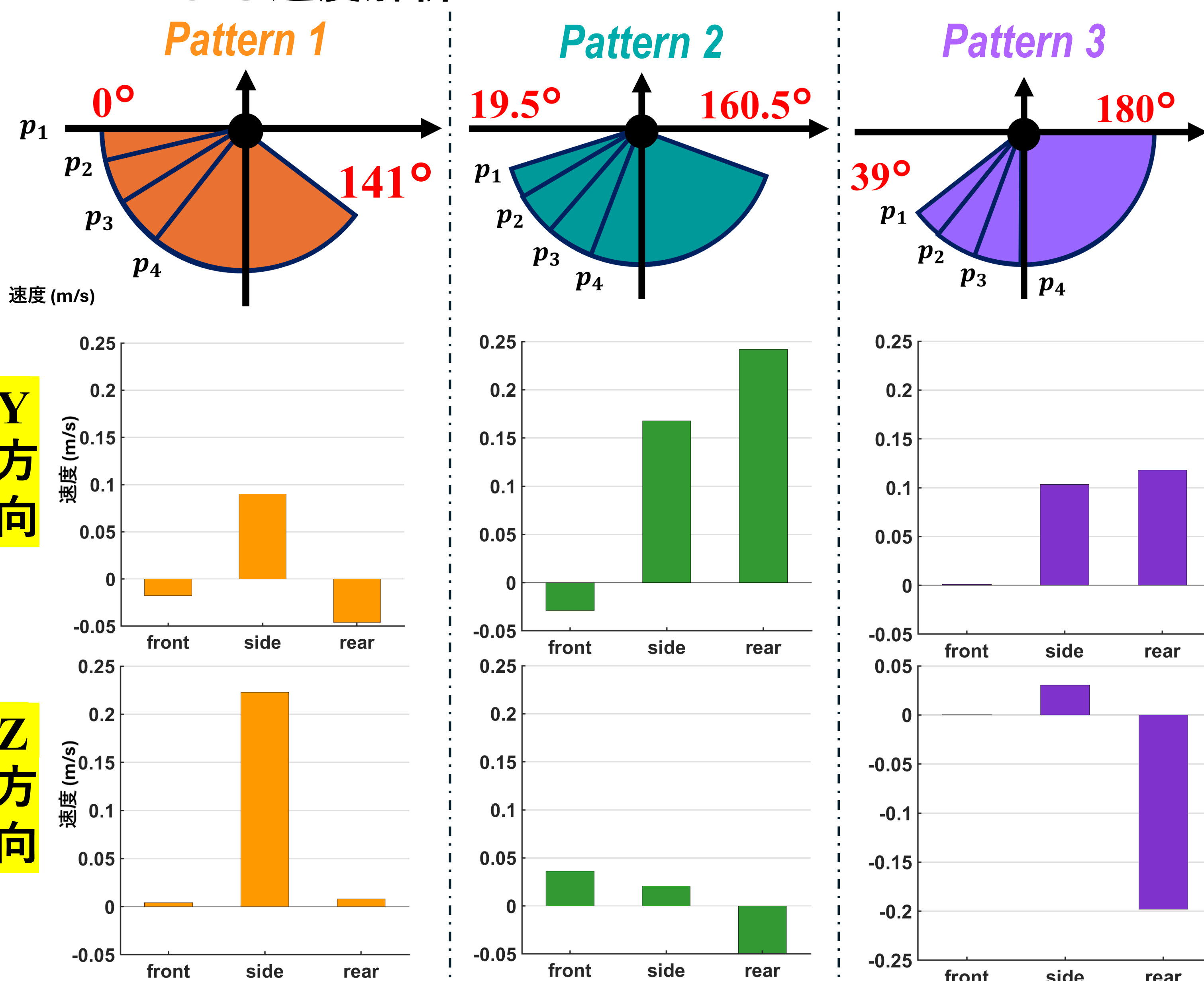


解析

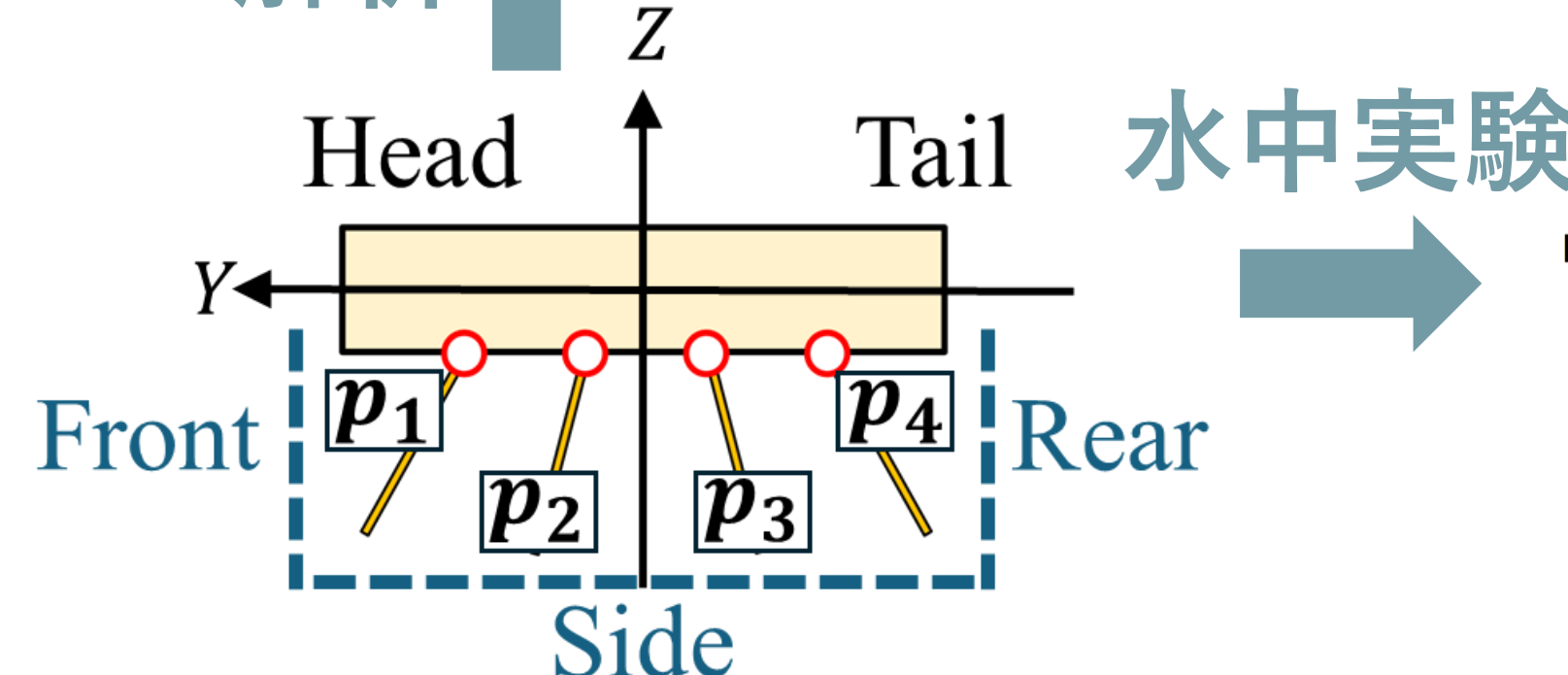


実際のエビと同様の渦が発生しており
推進メカニズムの再現成功を示唆

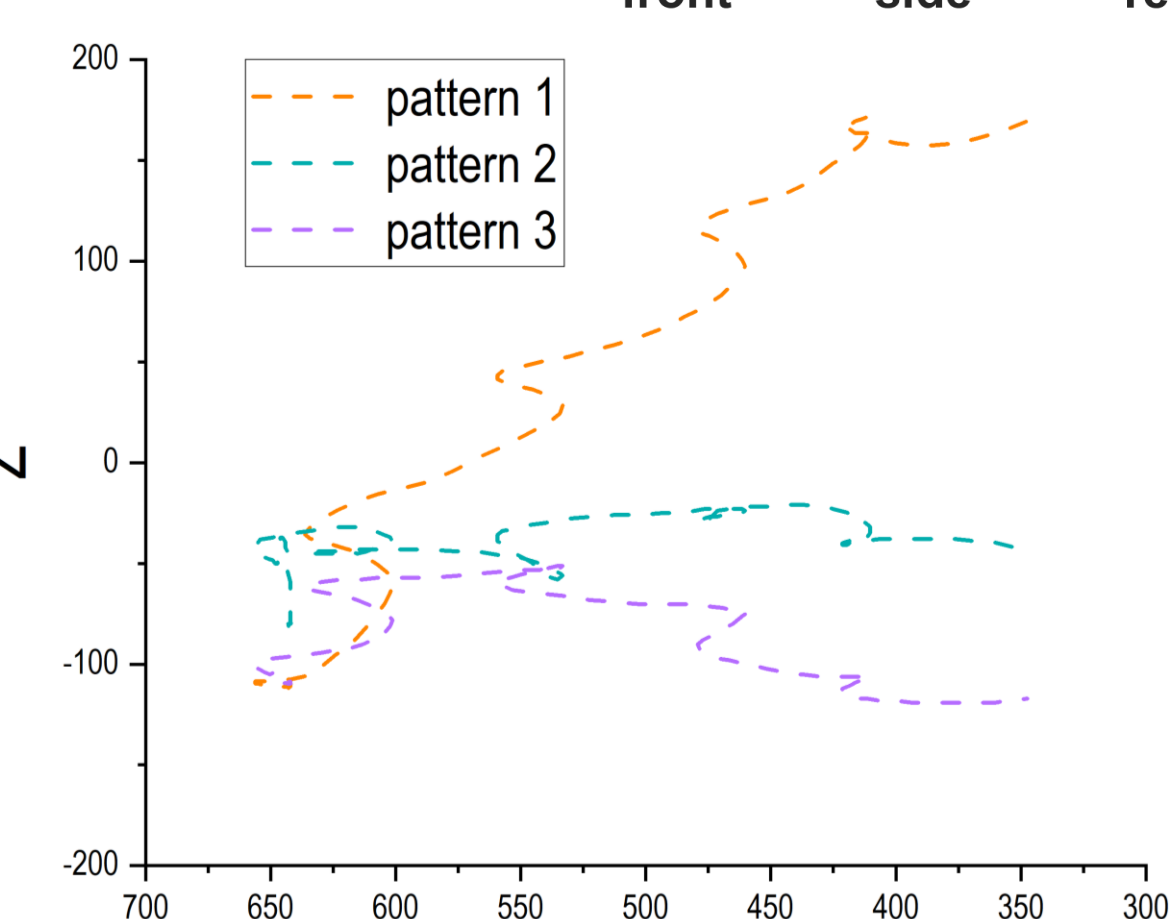
PIVによる速度解析



PIV解析

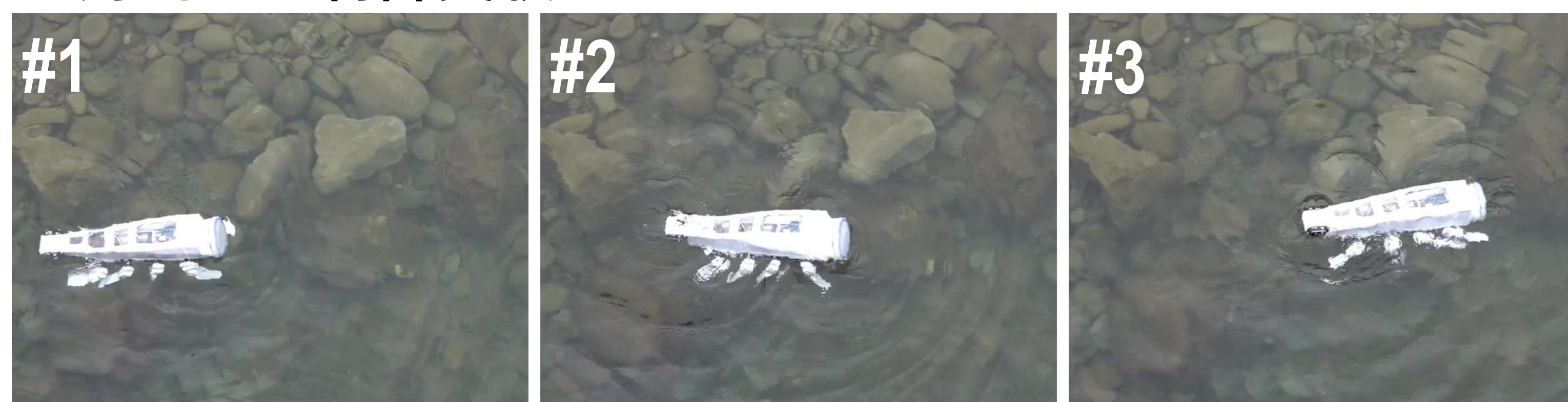


水中実験



エビの基本動作（上昇・前進・下降）の再現に成功

河川での制御実験



海洋探査のみならず養殖業をはじめとする
水産業への応用が期待できる

結言

流れの可視化と進行方向の制御ができた

遊泳動作の再現と有効性を示せた

新しい推進システムの構築に貢献

※本研究は、JSPS地域中核・特色ある研究大学強化促進事業JPJS00420240024の支援を受けたものです。